

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

Helsinki 13.6.2005

ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT



Hakija
Applicant

Conenor Oy
Espoo

Patenttihakemus nro
Patent application no

961540 (Pat.103185)

Tekemispäivä
Filing date

04.04.1996

Kansainvälinen luokka
International class

B29C 47/52

Keksinnön nimitys
Title of invention

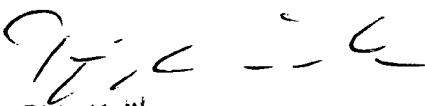
"Menetelmä suulakepuristettavan tuotteen ominaisuuksien säätämiseksi ja suulakepuristin"

Patentti on patenttidiaariin 02.07.2000 tehdyn merkinnän mukaan siirtynyt **Nextrom Holding S.A.**, nimiselle yhtiölle, **Ecublens, CH**.

The patent has according to an entry made in the register of patents on 02.07.2000 been assigned to **Nextrom Holding S.A., Ecublens, CH**.

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings, originally filed with the Finnish Patent Office.


Pirjo Kaila
Tutkimussihteeri

Maksu 50 €
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1142/2004 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1142/2004 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328
FI-00101 Helsinki, FINLAND

Menetelmä suulakepuristettavan tuotteen ominaisuuksien säätämiseksi ja suulakepuristin

5 Keksinnön kohteena on menetelmä suulakepuristettavan tuotteen ominaisuuksien säätämiseksi, jossa menetelmässä syötetään puristettavaa materiaalia suulakepuristimeen, jossa on ainakin kaksi staattoria ja niiden väliin pyörivästi sovitettuna ainakin yksi kartion muotoinen roottori ja jotka staattorit ovat ainakin roottorin puoleisilta pinnoiltaan kartion muotoisia, jolloin puristettava materiaali syötetään erikseen roottorin sisä- ja ulkopuolelle.

15 Edelleen keksinnön kohteena on suulakepuristin, johon kuuluu ainakin kaksi staattoria ja niiden väliin pyörivästi sovitettuna ainakin yksi kartion muotoinen roottori ja jotka staattorit ovat ainakin roottorin puoleisilta pinnoiltaan kartion muotoisia, ainakin kaksi syöttökanavaa puristettavan materiaalin syöttämiseksi erikseen roottorin ulko- ja sisäpuolelle ja annostelulaitteet materiaalin syöttämiseksi syöttökanavia pitkin.

20 US-julkaisussa 3 314 108 on esitetty suulakepuristin, jossa on kaksi kartion muotoista staattoria ja niiden väliin pyörivästi sovitettu roottori. Kyseisessä laitteessa on esitetty syöttökanavat, joita pitkin pystytään syöttämään puristettavaa materiaalia siten, että toista syöttökanavaa pitkin syötetään materiaalia roottorin ulkopuolelle ja toista syöttökanavaa pitkin roottorissa olevien reikien läpi sen sisäpuolelle. Kyseisellä laitteistolla pystytään tekemään esimerkiksi kaksikerroksisia muoviputkia, mutta kyseisen putken kerrosten paksuuksia tai muita ominaisuuksia ei pystytä millään tavalla säätämään tai muuttelamaan.

30 EP-julkaisussa 89 906 779 on esitetty suulakepuristin, jossa on ainakin kolme kartion muotoista staattoria ja niiden väliin sovitettuna ainakin kaksi kartion muo-

toista roottoria. Puristettava materiaali syötetään syöttökanavia pitkin roottorin ja staattorin väliin. Rootto-

reissa on edelleen reikiä, joitten kautta syötettävä materiaali pääsee myös roottorin sisäpuolelle roottorin ja

5 sisäpuolella olevan staattorin väliin. Kyseisellä laitteistolla saadaan kyllä aikaiseksi esimerkiksi useita kerroksia sisältäviä putkia, mutta eri kerrosten ominaisuuksien säätäminen toistensa suhteen ei ole mahdollista.

DE-julkaisussa 1 454 762 on esitetty suulakepuristin, jossa on kahdet annostelulaitteet, joiden syöttönopeutta voidaan säätää. Kyseisillä annostelulaitteilla syötetään puristettavan massan eri komponentit ruuvin ympärille siten, että massan komponentit sekoittuvat ruuvin alkuosassa, jolloin suulakepuristimella tuotetaan eri kom-

15 ponenteista sekoitettua massaa. Kyseisellä ruuvilla puristetaan yksikerrostuotetta, jolloin annostelulaitteiden säätämällä säädetään eri annostelulaitteista syötettävien massan komponenttien sekoitussuhdetta. Näin ollen kyseisellä laitteistolla voidaan saada aikaan vain sekoitettua

20 yksikerrostuotetta.

CH-julkaisussa 392 045 on esitetty laite, jossa on annostelulaite, jolla pystytään säätämään syötettävän massavirran suuruutta. Tässäkin tapauksessa massavirta syötetään ruuvin ympärille, jonka ruuvin avulla puristetaan

25 yksikerrostuotetta eli kyseisellä laitteistolla ei ole mahdollista saada aikaan tuotteita, joiden eri kerrosten ominaisuuksia säädetään erikseen.

Tämän keksinnön tarkoituksena on saada aikaan menetelmä ja laite, jolla suulakepuristettavan tuotteen eri

30 kerrosten ominaisuuksien säätäminen on yksinkertaista ja helppoa.

Keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista se, että syötettäviä materiaalivirtoja säädetään kutakin erikseen, jolloin materiaalivirtojen suuruus ja suhde määräävät puristettavan tuotteen kerrosten ominaisuudet.

35

Edelleen keksinnön mukaiselle suulakepuristimelle on tunnusomaista se, että kumpaankin syöttökanavaan on sovitettu erikseen säädettävissä oleva annostelulaite syöttökanavan kautta syötettävän materiaalivirran säätämiseksi.

Keksinnön olennainen ajatus on, että suulakepuristimessa on ainakin kaksi annostelulaitetta, jolloin puristettavaa materiaalia saadaan syötettyä erillisiä syöttökanavia pitkin erikseen kartion muotoisen roottorin ulko- ja sisäpuolille. Syötettävän materiaalivirran suuruus on säädettävissä kyseisillä annostelulaitteilla, jolloin saadaan vaikutettua roottorin ja staattorin välin täyttymisasteeseen ja siten syntyvän kitkalämmön määrään sekä saatavien kerrosten paksuuteen. Kyseisten parametrien säätteleminen vaikuttaa luonnollisesti lopulta lopputuotteen ominaisuuksiin. Edelleen erään sovellutusmuodon ajatuksena on, että roottorin pyörimisnopeus on säädettävissä, jolloin voidaan vaikuttaa materiaaliin vaikuttavan kitkalämmön määrään. Vielä erään toisen edullisen sovellutusmuodon ajatuksena on, että suulakepuristimeen kuuluu ainakin kaksi roottoria, joiden kummallekin puolelle on sovitettu ruuvimuotoiset urat materiaalin syöttämiseksi ruiskupuristimen suuttimeen ja ainakin yhden roottorin ainakin toiset ruuvimuotoiset urat ovat poikkileikkaukseltaan erilaiset kuin toisten roottorien ja joiden roottorien sijainti toistensa suhteen on vaihdettavissa. Tällöin riippuen roottorien sijainnista toistensa suhteen saadaan aikaan ominaisuuksiltaan roottorien järjestyksestä riippuvaa tuotetta.

Keksinnön etuna on, että keksinnön mukaisella menetelmällä ja laitteistolla saadaan lopputuotteen ominaisuuksia säädettyä erittäin monipuolisesti ja helposti.

Keksintöä selitetään tarkemmin oheisissa piirustuksissa, joissa

kuviossa 1 on kaavamaisesti esitetty keksinnön mu-

kainen suulakepuristin sivultapäin kuvattuna ja osittain poikkileikattuna,

kuviossa 2 on esitetty erään toisen keksinnön mukaisen suulakepuristimen yksityiskohta poikkileikattuna,

5 kuvioissa 3a ja 3b on kaavamaisesti esitetty keksinnön mukaisella laitteella aikaansaadun tuotteen seinämän poikkileikkauksen osa,

kuviossa 4 on esitetty massan lämpötila roottorin kierrosluvun funktiona

10 ja kuviossa 5 on esitetty suulakepuristimen tuotto syöttöruuvien kierrosluvun funktiona.

Kuvio 1 esittää erästä keksinnön mukaista suulakepuristinta sivulta katsottuna ja osittain poikkileikattuna. Suulakepuristimeen kuuluu sisempi staattori 1 ja sen
15 ulkopuolelle sovitettu ulompi staattori 2. Ainakin sisemmän staattorin 1 ulkopinta ja ulomman staattorin 2 sisäpinta ovat kartion muotoisia. Sisemmän staattorin 1 ja ulomman staattorin 2 väliin on sovitettu kartion muotoinen roottori 3. Roottori 3 on sovitettu liikkumaan pyörivästi
20 sisemmän staattorin 1 ja ulomman staattorin 2 välissä. Roottoria 3 pyöritetään moottorilla 5. Moottori 5 voi olla esimerkiksi hydraulimoottori tai sähkömoottori tai jokin muu sinänsä täysin tunnettu käyttötarkoitukseen sopiva moottori. Moottori 5 on sovitettu pyörittämään roottoria 3
25 vaihteiston 4 välityksellä. Vaihteiston 4 avulla roottorin 3 pyörimisnopeutta voidaan säätää halutulla tavalla. Toisaalta esimerkiksi sähkömoottoria käytettäessä ei vaihteisto 4 ole välttämätön, koska roottorin 3 kierrosnopeutta voidaan säätää helposti säätämällä moottorin 5 pyörimisnopeutta sinänsä täysin tunnetulla tavalla. Edellä esitetyt suulakepuristimen rakenneosat ovat sinänsä täysin tunnettuja, eikä niitä sen vuoksi tässä yhteydessä ole käsitelty sen tarkemmin.

35 Suulakepuristimeen on edelleen sovitetty ensimmäinen syöttökanava 6, jota pitkin puristettava materiaali

saadaan syötettyä roottorin 3 ulkopuolelle roottorin 3 ja ulomman staattorin 2 väliin. Edelleen suulakepuristimeen kuuluu toinen syöttökanava 7, jota pitkin voidaan syöttää materiaalia roottorin 3 sisäpuolelle roottorissa 3 olevan reiän tai reikien 8 kautta roottorin 3 ja sisemmän staattorin 1 väliin. Ensimmäiseen syöttökanavaan 6 syötettävää materiaalia syötetään ensimmäisellä annostelulaitteella 9. Vastaavasti materiaalien syöttämiseksi toiseen syöttökanavaan 7 on sovitettu toinen annostelulaite 10. Annostelulaitteet 9 ja 10 voivat olla esimerkiksi syöttöruuveja tai pumppuja tai joitain muita sinänsä täysin tunnettuja laitteita. Oleellista on, että kyseisellä annostelulaitteella saadaan kyseiseen syöttökanavaan syötettävän materiaalin virtausmäärää säädettyä.

Säätämällä annostelulaitteella 9 syötettävän materiaalin virtausmäärää saadaan vaikutettua roottorin 3 ja staattoreiden 1 ja 2 välisten osien täyttymiseen. Mitä täydempi kyseinen osa on, sitä pienempi on muodostuva kitkalämpö. Edelleen syötettävien virtausmäärien suhde määrää saatavan lopputuotteen kerrosten paksuuksien suhteen. Vielä säätämällä roottorin 3 kierrosnopeutta saadaan myöskin säädettyä aikaansaattavan kitkalämmön määrää eli mitä nopeammin roottori 3 pyörii, sitä suurempi on saatavan kitkalämmön määrä. Näin ollen ensimmäisellä annostelulaitteella 9 ja toisella annostelulaitteella 10 säätämällä syötettävän materiaalin virtausmääriä ja säätämällä roottorin 3 kierrosnopeutta saadaan säädettyä lopullisen tuotteen ominaisuuksia helposti.

Kuviossa 2 on esitetty erään toisen keksinnön mukaisen suulakepuristimen yksityiskohta kaavamaisesti poikileikattuna. Kyseisessä suulakepuristimessa on sisempi staattori 1 ja ulompi staattori 2 sekä näiden väliin sovitettuna vielä kartion muotoinen välistaattori 11. Sisemmän staattorin 1 ja välistaattorin 1 väliin on sovitettu pyörivästi sisempi roottori 3a. Vastaavasti välistaattorin 11

ja ulomman staattorin 2 väliin on pyörivästi sovitettu ulompi roottori 3b. Kuviossa on esitetty myös sisemmän roottorin 3a ja ulomman roottorin 3b sisä- ja ulkopinnoilla olevat ruuvikierteet. Kyseisten ruuvikierteiden tehtävänä on siirtää puristettavaa materiaalia suulakepuristimen suutinosaa kohti roottorin 3a pyöriessä. Sisemmän roottorin 3a sisempi ura 12 on poikkileikkaukseltaan suurempi kuin sisemmän roottorin 3a ulompi ura 13. Näin ollen kyseisellä suulakepuristimella saatavan lopputuotteen seinämän staattorin 1 puoleinen osa on hieman paksumpi kuin sisemmän roottorin 3a ja välistaattorin 11 välistä puristettava osa. Vastaavalla tavalla ulomman roottorin 3b sisemmät urat 14 ovat poikkileikkaukseltaan pienempiä kuin ulomman roottorin 3b ulompien urien 15 poikkileikkaukset. Näin ollen kyseisen lopputuotteen seinämän uloin osa on paksuudeltaan hieman suurempi kuin ulommaan roottorin 3b ja välistaattorin 11 välistä puristettava osa.

Kuviossa 3a on kaavamaisesti esitetty kuvion 2 mukaisella laitteistolta aikaansaatavan tuotteen seinämän osa. Tuote voi olla esimerkiksi muoviputki tai kaapelin päällyste tai kalvo tai jokin muu vastaava tuote. Selvyyden vuoksi on kuviossa 3a kuten myös kuviossa 3b kyseinen seinä esitetty vaakasuorasti kuvattuna. Edelleen kuvioissa 3a ja 3b on lopputuotteen eri osien paksuuksien suhde esitetty korostetusti. Kuvion 2 mukaisella laitteella saadaan siis puristettua tuotetta, jonka kuviossa 3a alin osa 12' ja ylin osa 15' ovat paksumpia kuin niiden välissä olevat osat 13' ja 14'. Kyseinen alin osa 12' muodostuu materiaalista, joka on syötetty sisemmän roottorin 3a ja sisemmän staattorin 1 välistä uria 12 pitkin ja vastaavasti kerrokset 13', 14' ja 15' ovat syötetty vastaavia uria 13, 14 ja 15 pitkin. Sisemmän roottorin 3a ja ulomman roottorin 3b paikat ovat helposti vaihdettavissa. Vaihtamalla sisempi roottori 3a ulommaksi ja ulompi roottori 3b sisemmäksi saadaan aikaan kuvion 3b kuvaamaa tuotetta. Tällöin koska

poikkileikkaukseltaan pienimmät urat 13 ja 14 ovat kyseisessä suulakepuristimessa siten, että ura 13 on ulompaa staattoria 12 vasten ja ura 14 on vastaavasti sisempänä staattoria 1 vasten on vastaavalla tavalla saadun tuotteen kuvion 3b ylin kerros 13' ja alin kerros 14' ohuimmat ja paksuimmat kerrokset 12' ja 15' sijaitsevat kerrosten 13' ja 14' välissä. Näin ollen siis roottoreiden 3a ja 3b paikkoja vaihtelemalla saadaan vielä kuviossa 1 kuvatus menetelmän lisäksi yksi parametri saatavan lopputuotteen ominaisuuksien vaihtelemiseksi.

Kuvio 4 esittää kaavamaisesti syötettävän massan lämpötilaa TM roottorin kierrosluvun Nr funktiona. Käyrä A kuvaa tilannetta, jossa syöttöruuvin nopeus Nf on 20 kierrosta minuutissa. Käyrä B puolestaan kuvaa tilannetta, jossa syöttöruuvin nopeus Nf on 40 kierrosta minuutissa. Katkoviivalla on esitetty esimerkinomaisesti lämpötila 215 °C, johon oheisen kuvion mukaan voidaan päästä roottorin kierroslukua Nr säätämällä ja kuviossa esimerkinomaisesti on esitetty, että silloin, kun syöttöruuvin nopeus Nf on 20 kierrosta minuutissa, niin kyseiseen lämpötilaan päästään roottorin kierrosluvulla Nr 11 kierrosta minuutissa. Vastaavasti samaan lämpötilaan päästään syöttöruuvin nopeuden Nf ollessa 40 kierrosta minuutissa silloin, kun roottorin kierrosluku Nr on 15 kierrosta minuutissa.

Kuviossa 5 on esitetty suulakepuristimen tuotto Q syöttöruuvin kierrosluvun funktiona. Ylempi käyrä C kuvaa tilannetta, jolloin roottorin kierrosluku Nr on 20 kierrosta minuutissa. Vastaavasti alempi käyrä D kuvaa tilannetta, jolloin roottorin kierrosluku Nr on 10 kierrosta minuutissa. Tuottoa Q voidaan säätää säätämällä syöttöruuvin kierroslukua Nf. Syöttöruuvin kierroslukua Nf kasvatettaessa kuitenkin kyseinen tuottokäyrä jossain vaiheessa kyllästyy. Kyseinen kyllästymisen tapahtuu sitä aikaisemmin, mitä pienempi on roottorin kierrosluku Nr. Kuvioissa 4 ja 5 esitetyt lukuarvot ovat ainoastaan esimerkinomaisia

ja voivat siten vaihdella tapauskohtaisesti.

Piirustus ja siihen liittyvä selitys on tarkoitettu vain havainnollistamaan keksinnön ajatusta. Yksityiskohdilta keksintö voi vaihdella patenttivaatimusten puitteissa. Niinpä roottoreita voi olla useampiakin kuin kaksi, jolloin saatava lopputuote luonnollisesti koostuu useammista kerroksista. Tällöin myös roottorien paikkoja vaihtelemalla saadaan aikaan useampia erilaisia vaihtoehtoja. Edelleen roottorin ulko- ja sisäpuolella olevat urat voivat jossain roottorissa olla poikkileikkaukseltaan identtiset, mutta roottorien paikkojen vaihtelemisesta saatavan hyödyn aikaansaamiseksi tulee luonnollisesti ainakin yhdessä roottorissa kyseisten urien olla erilaiset tai eri järjestyksessä kuin toisessa roottorissa.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä suulakepuristettavan tuotteen ominaisuuksien säätämiseksi, jossa menetelmässä syötetään puristettavaa materiaalia suulakepuristimeen, jossa on ainakin kaksi staattoria (1, 2, 11) ja niiden väliin pyörivästi sovitettuna ainakin yksi kartion muotoinen roottori (3, 3a, 3b) ja jotka staattorit (1, 2, 11) ovat ainakin roottorin (3, 3a, 3b) puoleisilta pinnoiltaan kartion muotoisia, jolloin puristettava materiaali syötetään erikseen roottorin (3, 3a, 3b) sisä- ja ulkopuolelle, t u n n e t t u siitä, että syötettäviä materiaalivirtoja säädetään kutakin erikseen, jolloin materiaalivirtojen suuruus ja suhde määräävät puristettavan tuotteen kerrosten ominaisuudet.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että roottorin (3, 3a, 3b) pyörimisnopeutta säädetään.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että suulakepuristimen tuotto pidetään vakiona pitämällä syötettävät materiaalivirrat vakioina, jolloin roottorin (3, 3a, 3b) pyörimisnopeutta säätämällä saadaan säädettyä puristettavan materiaalin lämpötilaa.

4. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että suulakepuristimeen kuuluu ainakin kaksi kartion muotoista roottoria (3, 3a, 3b), joiden kummallakin puolella on sovitettuna ruuvin muotoiset urat (12, 13, 14, 15) ja että ainakin yhden roottorin (3, 3a, 3b) ainakin toiset ruuvin muotoiset urat (12, 13, 14, 15) ovat poikkileikkaukseltaan erilaiset kuin toisen roottorin (3, 3a, 3b) ruuvin muotoiset urat (12, 13, 14, 15) ja että roottorien (3, 3a, 3b) paikat toistensa suhteen ovat vaihdettavissa, jolloin puristettavan tuotteen ominaisuuksia säädetään roottorien (3, 3a, 3b)

paikkoja vaihtelemalla.

5. Suulakepuristin, johon kuuluu ainakin kaksi staattoria (1, 2, 11) ja niiden väliin pyörivästi sovitettuna ainakin yksi kartion muotoinen roottori (3, 3a, 3b) ja jotka staattorit (1, 2, 11) ovat ainakin roottorin (3, 3a, 3b) puoleisilta pinnoiltaan kartion muotoisia, ainakin kaksi syöttökanavaa (6, 7) puristettavan materiaalin syöttämiseksi erikseen roottorin (3, 3a, 3b) ulko- ja sisäpuolelle ja annostelulaitteet (9, 10) materiaalin syöttämiseksi syöttökanavia (6, 7) pitkin, t u n n e t t u siitä, että kumpaankin syöttökanavaan (6, 7) on sovitetty erikseen säädettävissä oleva annostelulaite (9, 10) syöttökanavan (6, 7) kautta syötettävän materiaalin virran säätämiseksi.

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen suulakepuristin, t u n n e t t u siitä, että suulakepuristimeen kuuluu välineet roottorin (3, 3a, 3b) pyörimisnopeuden säätämiseksi.

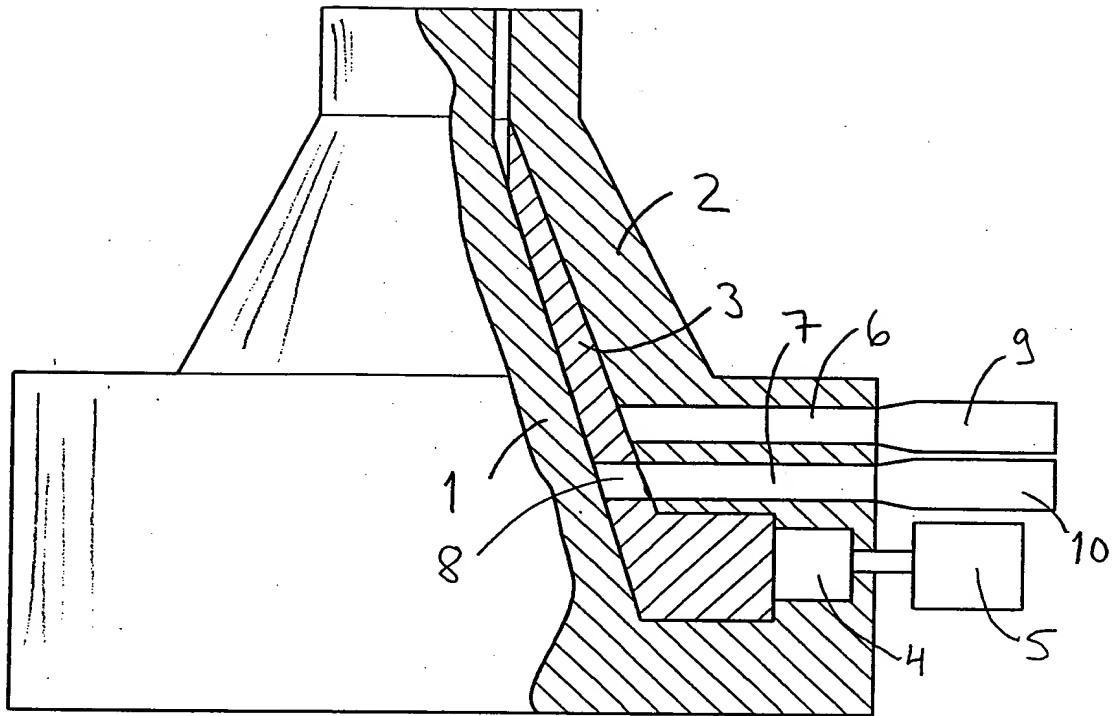
7. Patenttivaatimuksen 5 tai 6 mukainen suulakepuristin, t u n n e t t u siitä, että suulakepuristimeen kuuluu ainakin kaksi kartion muotoista roottoria (3, 3a, 3b), joiden kummallakin puolella on sovitettuna ruuvin muotoiset urat (12, 13, 14, 15) ja että ainakin yhden roottorin (3, 3a, 3b) ainakin toiset ruuvin muotoiset urat (12, 13, 14, 15) ovat poikkileikkaukseltaan erilaiset kuin toisen roottorin (3, 3a, 3b) ruuvin muotoiset urat (12, 13, 14, 15) ja että roottorien (3, 3a, 3b) paikat toistensa suhteen ovat vaihdettavissa.

(57) Tiivistelmä

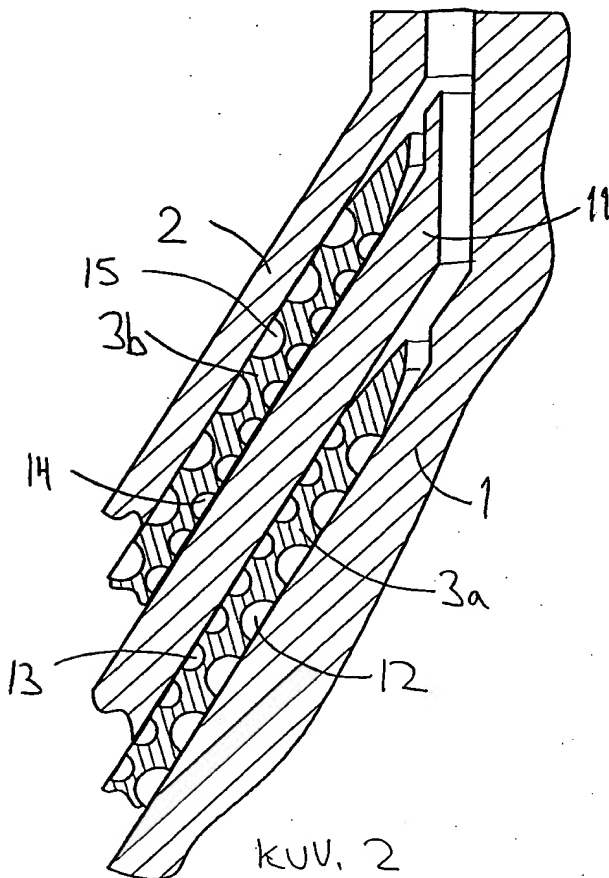
Menetelmä suulakepuristettavan putken ominaisuuksien säätämiseksi ja suulakepuristin.

Suulakepuristimessa on ainakin kaksi karttion muotoista staattoria (1, 2) ja niiden välissä pyörivästi sovitettuna ainakin yksi karttion muotoinen roottori (3). Suulakepuristimessa on edelleen syöttökanavat (6, 7) puristettavan materiaalin syöttämiseksi erikseen roottorin (3) ulko- ja sisäpuolelle. Kumpaankin syöttökanavaan (6, 7) on sovitettuna erikseen säädettävä annostelulaite (9, 10), jonka annostelulaitteen avulla syötettävän materiaalivirran suuruus on säädettävissä. Tällöin saadaan vaikutettua roottorin (3) ja staattorin (1, 2) välin täyttymisasteeseen ja siten syntyvän kitkalämmön määrään. Edelleen eri syöttökanavien (6, 7) materiaalivirtojen suhde määrää saatavien kerrosten paksuuden suhteen. Näin ollen keksinnön mukaisella menetelmällä ja laitteistolla saadaan lopputuotteen ominaisuuksia säädettyä erittäin monipuolisesti ja helposti.

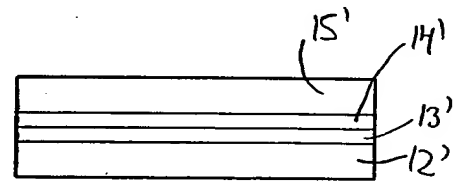
(Kuvio 1)



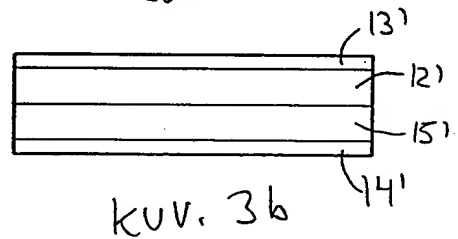
KUV. 1



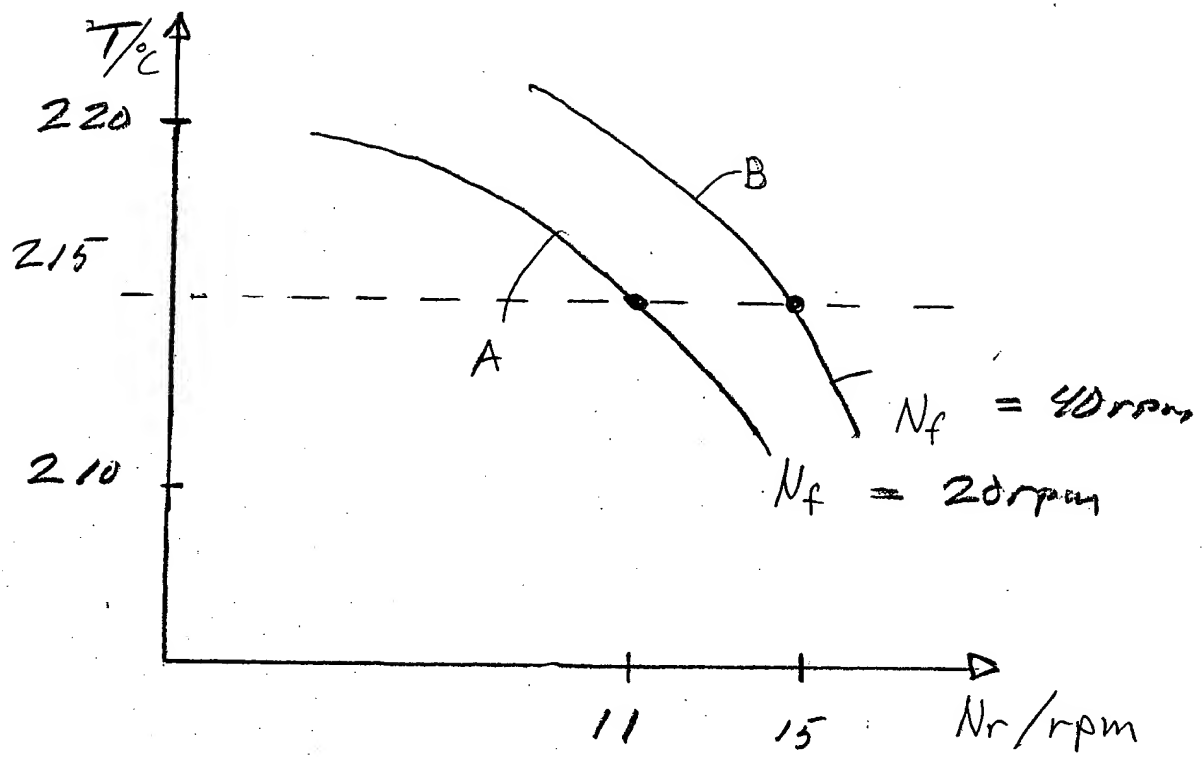
KUV. 2



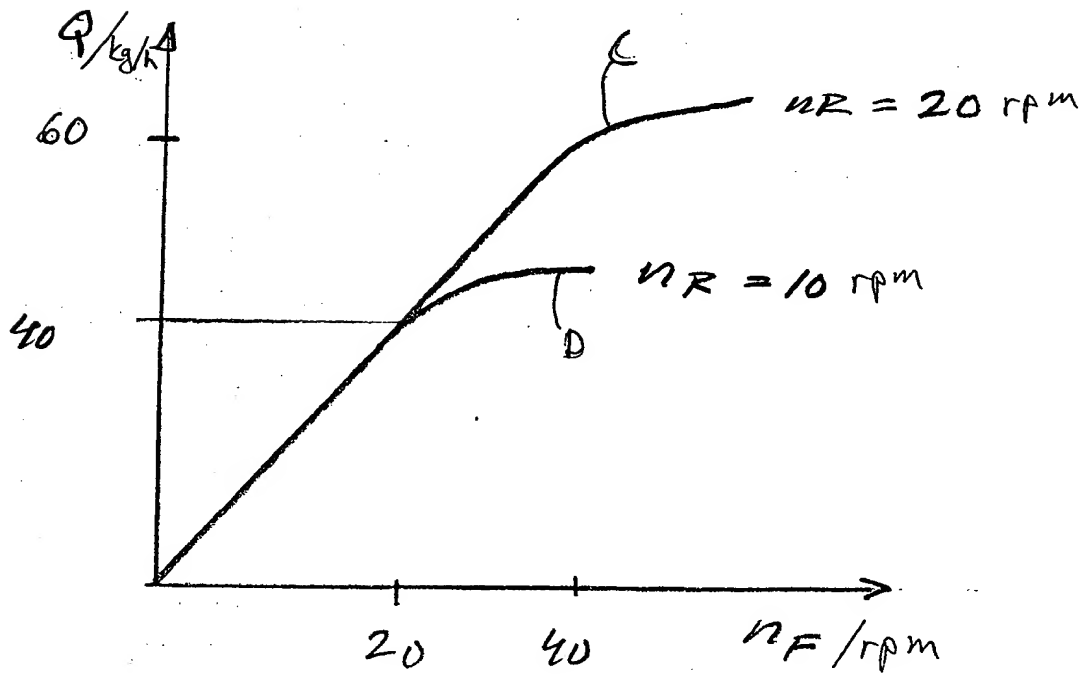
KUV. 3a



KUV. 3b



KUV. 4



KUV. 5